

Entrega Tema 3 – Base de Datos

Diseño Físico de Base de Datos



“Cadena de Televisión”

Desarrollo de Aplicaciones Web (DAW)

Base de Datos

Cesur

Curso 1º

2023-2024

Andy López Rey

10/03/2024

Modelo Entidad - Relación Extendido y Modelo Relacional

Generalización / Especialización

En los modelo entidad – relación (E-R) extendido existe el concepto de herencia. En nuestro modelo de una Cadena de Televisión observamos la presencia de una Especialización Disjunta Exclusiva Total.

La definimos como ...

- Especialización. Porque se parte de una entidad padre o superclase denominada Empleado donde se generan toda una serie de entidades hijas o subclase llamadas Directivo, Presentador, Técnico y Periodista. No es una generalización porque podemos observar que las entidades hijas no participan en todas las relaciones. Por tanto, aunque las entidades comparten atributos en común, también tienen otras características que las diferencian claramente.
- Disjunta / Exclusiva. Debido a que no se permite que una ocurrencia de la entidad padre (Empleado) se manifieste en más de una entidad hija. El enunciado del problema no nos da a entender que un Directivo, por ejemplo, pueda ser a la vez Técnico.
- Total. Las ocurrencias de la entidad padre se han de materializar de forma obligatoria. Es decir, un empleado ha de ser Directivo o Presentador o Técnico o Periodista.

Modelo E – R Extendido

A continuación se explicará las relaciones entre las entidades así como su cardinalidad según el modelo E – R extendido. Una relación se verá representada por la flecha → .

- Canal → Empleado. Relación 1:N y 1:M. Cardinalidad máxima N:M. El canal de televisión posee empleados a su disposición. Un canal tiene 1 o muchos empleados según el modelo presentado. Por otro lado, los empleados pueden ser contratados por 1 o muchos canales. Por tanto se da a entender que un empleado puede trabajar en muchos canales de forma simultáneamente. Se presume que se ha tomado una relación 1:N Empleado → Canal porque para que una persona pueda ser considerada como empleado ha de trabajar en/para mínimo un canal.
Según las reglas de la Transformación al Modelo Relacional las relaciones N:M de cardinalidad máxima generan una nueva relación (tabla). En este caso se genera EmpleadosCanales. Esta relación adopta los atributos de clave primera de las entidades a las que está asociada así como los de la relación, en caso de que los tuviera. Uno de los atributos de la relación es Tipo_Contrato. Se trata de un atributo de dominio discreto que puede adoptar sólo 2 valores: laboral o mercantil (autónomo).
- Empleado. Se trata de la superclase o entidad padre que existe debido al concepto de herencia del modelo E-R extendido. Cabe comentar que tiene dos atributos multivalorados (Teléfono y Email) y uno compuesto (Nombre). Según las reglas de la transformación, los atributos multivalorados generan una relación propia (tabla) la cual poseerá como clave foránea el de la entidad padre de la que se generaron.
- Directivo → Canal. Relación 1:M y 0:N. Cardinalidad máxima N:M. Los directivos pueden desempeñar 2 tareas. Dirigir canales o bien producir canales. Mediante este relación se

cumple la 1. También se especifica que pueden haber directivos que hayan realizado ambas tareas, pero no de forma simultánea. Se hablará de esto más tarde. Es exactamente por este motivo que la cardinalidad es de 0:N con canal. Un directivo no necesariamente a de dirigir un canal. Por otro lado canal ha de estar dirigido por como mínimo 1 directivo (1:M). Al igual que Canal → Empleado, Directivo → Canal genera una nueva relación debido a las reglas de transformación. Se le ha llamado DirectivoDirigeCanales. También de esta forma cumplimos con uno de los requisitos del diseño: conocer la fecha de inicio y fin en que un directivo dirige el canal.

- Técnico. En el diseño del modelo no se especifica que la entidad fuerte Técnico deba de tener alguna relación. Pero sí cabe mencionar que su atributo especialidad es de dominio discreto y sólo puede tener los valores: electricista, informático, técnico de sonido y técnico de imagen.
- Periodista → Programa. Relación 1:M y 0:N. Cardinalidad máxima N:M. Se comenta en el diseño que los periodistas pueden trabajar en varios programas a la vez pero que es posible que existan periodistas no asignados a ningún programa. Esto se cumple con la cardinalidad 0:N. Por otro lado, para que un programa se airee, ha de tener como mínimo un Periodista (1:M).

Una vez más por las reglas de la transformación se crea una nueva relación (cardinalidad máxima N:M) a la que se ha llamado PeriodistaProgramas.

- Canal → Programa. Relación 1:1 y 1:N. Cardinalidad máxima 1:N. Los canales emiten toda una serie de programas. Se sobre entiendo que para que un canal exista, ha de emitir al menos un programa. Y por otro lado los programa son exclusivos de esa cadena o canal de televisión (relación 1:1). Tiene sentido por motivos de Copyright.

Al tratarse de una relación con cardinalidad máxima 1:N según las reglas de la transformación una de las entidades adoptará como clave foránea la clave primaria de la otra así como los atributos de su relación, en caso de tenerlos. Generalmente es la relación del lado “N” la que adopta dicha clave/atributos. Esto se hace principalmente por la coherencia en la estructura de la base de datos. Es decir, los registros estarán relacionados de manera unívoca con los de la entidad del lado “1” y además se asegura la integridad referencial ya que no se podrán insertar registros que no existan.

- Programa → Emisión. Relación 1:1 y 1:N. Cardinalidad máxima 1:N. Los programas pueden emitir toda una serie de emisiones. Pero las emisiones sólo son emitidas por los programas. Se crea así una Entidad Débil llamada Emisión. Hablaremos más en detalle luego. Las emisiones pertenecen a sólo ese Programa y no pueden ser emitidas por otros (1:1).

El atributo Periodicidad de Programa puede tener como valores: diario, semanal, mensual y eventual.

- Presentador → Emisión. Relación 0:1 y 1:N. Cardinalidad máxima 1:N. Se especifica que una emisión puede tener o no un presentador(es). Y una única emisión sólo lo puede presentar un único presentador. Esto se cumple con la relación 0:1. De acuerdo a las reglas de las transformación, la entidad Emisión tendrá como clave foránea la clave primaria de Presentador.
- Emisión → Anuncio. Relación 1:N y 0:M. Cardinalidad máxima N:M. Durante las emisiones de los programas se pueden emitir una serie de anuncios. En el diseño se menciona “pueden emitir”. Esto se ha interpretado como que es posible que las emisiones no tengan anuncios publicitarios. Por ello la relación 0:M. Por transformación se genera una nueva relación llamada EmisiónAnuncios. Dicha relación además de tener las claves primarias como foráneas de las entidades de las que depende, también tendrá como atributos los de la relación (Fecha y Hora y Precio).

Aclaraciones / Restricciones

Entidad débil: Emisión

Una entidad débil es aquella que depende de otra entidad (fuerte). Existen dos tipos. La entidad débil por dependencia de existencia y la de dependencia de identificador o ID.

En nuestro caso, la entidad débil Emisión tiene dependencia por ID de la entidad Programa. Esto es debido a que no sólo depende existencialmente de Programa, sino que además al no tener una clave primaria propia, necesita de su entidad fuerte para crearla. Es decir, como hay varias emisiones, es necesario que adopte la clave primaria de Programa para que pueda formar su propia clave primaria.

Data Type: ENUM

Luego al crear el modelo físico de la base de datos usando MySQL WorkBench (la DDL) se modificará la entidad/tabla Técnico para que las especialidades sean únicamente los valores proporcionados en el modelo.

Lo mismo se hará para el tipo de contrato y periodicidad.

Data Type: DECIMAL

También en la DDL se cambiarán los datos relacionados con salarios/precios a decimales.

Restricciones

- Se comenta que hay directivos que pueden tanto dirigir un canal como producir programas. Pero no lo pueden realizar a la vez. Esto se ha de lograr a nivel de programación. Nuestro modelo relacional no es capaz de cumplir con esta limitación así como está.
- Lo mismo ocurre con presentadores y periodistas. Se comenta que cabe la posibilidad que un presentador sea periodista y que además esté asignado a un programa; aunque no lo presente. Esta es otra limitación que se tendría que mirar a nivel de programación.
- En un mismo programa, es posible que una emisión lo presente un presentador determinado y otra emisión un presentador diferente. Esto sería difícil de controlar a nivel de diseño lógico.

Modelo E – R Extendido → Modelo Relacional

El modelo relacional es el resultado de aplicar las reglas de la transformación sobre un modelo E-R extendido y obtener toda una serie de relaciones o tablas.

Claves primarias / Primary Keys: subrayado.

Claves foráneas / Foreign Keys: subrayadas y con asterisco (*).

Resultado final después de realizar la [Transformación](#) al [Modelo Entidad – Relación Extendido](#):

Empleados (DNI, Nombre_Pila, Apellido_1, Apellido_2, N°_SS, Sueldo, Fecha_Nacimiento, Fecha_Ingreso)

Teléfonos_Empleados (DNI*, Teléfono)

Email_Empleados (DNI*, Email)

Canales (ID_Canal, Nombre, Fecha)

EmpleadosCanales (DNI_Empleado*, Canal_ID*, Fecha_Inicio, Fecha_Fin, Tipo_Contrato)

Directivos (DNI, Año_Inicio)

Presentadores (DNI)

Técnicos (DNI, Título, Especialidad)

Periodistas (DNI, Universidad)

DirectivoDirigeCanales (DNI_Directivo*, Canal_ID*, Fecha_Inicio, Fecha_Fin)

Programas (ID_Programa, Canal_ID*, Nombre, Periodicidad, Tipo, Fecha_Primer, Fecha_Último)

PeriodistaProgramas (DNI_Periodista*, Programa_ID*)

Emisiones (Nº Emisión, Programa_ID*, DNI_Presentador*, Fecha_Hora, Duración)

Anuncios (ID_Anuncio, Producto, Coste, Duración, Empresa)

EmisiónAnuncios (Nº Emisión*, Anuncio_ID*, Fecha_Hora, Precio)

Normalización (FN1 - FN3)

Forma Normal 1 (FN1)

En la primera fase normal o FN1 se prohíbe que en una tabla haya atributos que puedan tomar más de un valor a la vez.

Aquellos atributos que puedan tomar más de un valor a la vez, deberán de ser eliminados de la tabla y formarán una entidad completamente nueva por su propia cuenta.

Al momento de construir un modelo relacional, por la forma de construcción de este tipo de gestor ya hace que no sea posible almacenar más de un valor en el mismo atributo.

Por ende podemos decir que el modelo sí cumple la FN1.

Forma Normal 2 (FN2)

Para aplicar la segunda forma normal o FN2 el modelo ha de estar en FN1. Hemos comprobado anteriormente que efectivamente lo está.

La FN2 dicta que cada atributo que no forma parte de la clave tiene que tener una dependencia funcional completa de la clave principal o Primary Key; aquellos atributos que están subrayados.

Una vez se identifican los atributos que *no* dependan de la clave principal, se formará con ellos una nueva entidad y se eliminarán de la original. Además, la clave primaria de la nueva entidad estará formada por parte de la antigua de la que sí dependían funcionalmente los atributos (en caso de ser compuestas).

- **Empleados.** Almacena información sobre los empleados que trabajan en la Cadena de Televisión. Todos sus atributos son personales. Por tanto todos están ligados a cada persona individualmente. Y estas a su vez están representadas por la clave primaria: DNI.
- **Teléfonos_Empleados.** Sólo tiene dos atributos. Su clave principal y la foránea; sobre la cual no se aplica la normalización. No hay necesidad de demostración.
- **Email_Empleados.** Mismo caso que el anterior.
- **Canales.** ID_Canal, Nombre y Fecha. Con el código representativo de cada canal se podrá obtener fácilmente su nombre y fecha. Todos los atributos dependen funcionalmente de la clave principal.
- **EmpleadosCanales.** Al ser una relación originada a través de la transformación posee una clave compuesta: DNI_Empleados* y Canal_ID* y Fecha_Inicio. Los atributos a analizar son Fecha_Fin y Tipo_Contrato. Para poder obtener el tipo de contrato y cuándo éste

finaliza, necesitamos de las 3 claves mencionadas anteriormente. Pues los empleados pueden trabajar para más de un canal a la vez (por tanto necesitamos el ID) y pueden haber empezado a trabajar en ellos en diferentes momentos (fecha de inicio). Los atributos pues tienen una dependencia funcional completa de la clave compuesta.

- **Directivos.** Hay un único atributo, Año_Inicio. Sin el DNI, la clave primaria, no es posible saberlo.
- **Presentadores.** Tiene una única clave, la primaria.
- **Técnicos.** Para poder saber el título de los técnicos y su especialidad necesitamos sí o sí la clave principal, su DNI, la forma de identificación.
- **Periodistas.** Similar a la situación de antes. Dado un DNI se define unívocamente una universidad a la cual fue el periodista.
- **DirectivoDirigeCanales.** Relación generada a través de la transformación. Posee como claves DNI_Directivo*, Canal_ID* y Fecha_Inicio. Para determinar una fecha de fin de la dirección por parte del directivo, necesitamos su DNI (forma de saber quién es), pero también cuándo fue que empezó a dirigir dicho proyecto, pues puede tener varios a su cargo (fecha de inicio) y obviamente a qué canal se refiere.
- **Programas.** Posee como clave primaria ID_Programa. A partir del código de identificación que se tiene de un programa, se puede extraer su nombre, la periodicidad, qué tipo de programa es y cuándo se empezó a realizar y si acabó. Todos los atributos dependen funcionalmente de la clave primaria.
- **PeriodistasProgramas.** No tiene atributos a excepción de los heredados.
- **Emisiones.** Se trata de una entidad débil que posee como clave compuesta Nº Emisión y Programa_ID*. DNI_Presentador* es una clave foránea generada por la transformación, por lo cual no se analiza. La duración y la fecha y hora de la emisión no es posible identificarlas únicamente con la clave de programa; pues cada programa puede tener muchas emisiones. Y lo mismo para el número de emisión. Pues hay un gran número de emisiones. Por tanto, para determinar una emisión individual es necesario tanto su número de identificación personal (número de emisión) como el programa al que pertenecen.
- **Anuncios.** Los atributos Producto, Coste, Duración y Empresa pueden ser identificados unívocamente dado el código o número de identificación del anuncio.
- **EmisiónAnuncios.** Generado por la transformación de cardinalidad máxima N:M. Sólo podremos saber el precio de un anuncio en concreto si disponemos del conjunto de la clave compuesta (Nº Emisión* y Anuncio_ID*) pues cada emisión puede tener muchos anuncios y además necesitaremos saber en qué momento se emitieron (Fecha y Hora). Se demuestra así pues la dependencia funcional completa sobre la clave compuesta de su atributo.

Podemos concluir que el modelo relacional presente sí cumple la FN2.

Forma Normal 3 (FN3)

La tercera y última fase de normalización o FN3 se da cuando los elementos están en FN2 y además todos los atributos no principales dependen directamente de la clave principal.

Es decir, no deben de haber atributos no principales que dependan de forma transitiva de la clave principal.

De esta forma la FN3 asegura que todos los atributos no clave dependan directamente de la clave y, en ningún caso, dependa de ella de forma indirecta. Por tanto los atributos no claves no pueden pasar por un tercero para así entonces poder depender de la clave primaria.

La definición "formal" sería: $A \rightarrow (determina\ un\ único)\ B \rightarrow (Determina\ un\ único)\ C$, pero $B\ (NO\ determina\ un\ único) \rightarrow A$.

- **Empleados** (DNI, Nombre_Pila, Apellido_1, Apellido_2, N°_SS, Sueldo, Fecha_Nacimiento, Fecha_Ingreso)

Aclaración: Nombre_Pila, Apellido_1 y Apellido_2 son resultado de la transformación de un atributo compuesto. Pero para nuestro análisis tomaremos estos tres como un único atributo: Nombre. En caso contrario se rompería la FN3, pues un único Nombre_Pila no determina un DNI y Apellido; ya que pueden repetirse muchos nombres, apellidos etc. Y se tendría que crear una nueva tabla sólo con los nombres.

Los atributos no clave son Nombre, N°SS, Sueldo, Fecha_Nacimiento y Fecha_Ingreso. Todos estos dependen funcionalmente de la clave primaria, DNI. Pues cada empleado viene identificado por su DNI, y sólo con su DNI se podrá obtener el resto de la información. Los otros atributos no dependen transitivamente de otro atributo de la tabla. Por ejemplo:

Sueldo → Fecha_Nacimiento. No depende transitivamente porque puede haber varias personas que hayan nacido el mismo día en la empresa. Por tanto, se necesitará de la clave primaria DNI.

- **Teléfonos_Empleados** (DNI*, Teléfono) No hay atributos a analizar.
- **Email_Empleados** (DNI*, Email) No hay atributos a analizar.
- **Canales** (ID_Canal, Nombre, Fecha)

ID_Canal → Nombre. Existe una dependencia funcional ya que con el código de identificación de canal se obtendrá un único nombre.

Nombre → Fecha. Cada programa será creado en una fecha determinada.

- **EmpleadosCanales** (DNI_Empleados*, Canal_ID*, Fecha_Inicio, Fecha_Fin, Tipo_Contrato)

DNI_Empleados* + Canal_ID* + Fecha_Inicio → Fecha_Fin. Todos son necesarios. Dependencia funcional completa.

Fecha_Fin → Tipo_Contrato. Para determinar un tipo de contrato según la fecha de finalización, es necesaria la clave compuesta. Por tanto no hay dependencia transitiva y se cumple la FN3.

- **Directivos** (DNI, Año_Inicio) No hay necesidad de aplicar la FN3 ya que sólo hay un atributo no primario.
- **Presentadores** (DNI) Sólo tenemos como atributo la clave principal.
- **Técnicos** (DNI, Título, Especialidad)

DNI → Título. Con el DNI del técnico se podrá determinar su título.

Título → Especialidad. Con el título no podremos determinar la especialidad del técnico. Pues pueden haber muchos titulados que compartan especialidad. Es necesaria la clave principal, DNI.

- **Periodistas** (DNI, Universidad) No hay necesidad de aplicar la FN3 ya que sólo hay un atributo no primario.
- **DirectivoDirigeCanales** (DNI_Directivo*, Canal_ID*, Fecha_Inicio, Fecha_Fin)

- **Programas** (ID_Programa, Canal_ID*, Nombre, Periodicidad, Tipo, Fecha_Primer, Fecha_Último)

ID_Programa + Canal_ID* → Nombre. Sólo con ambas claves podremos determinar el nombre del programa. Pues pueden transmitirse muchos programas en un canal.

Nombre → (Periodicidad, Tipo, Fecha_Primer, Fecha_Último). Se tratan de atributos no clave que dependen funcionalmente de la clave compuesta.

ID_Programa + Canal_ID* → Periodicidad. Sólo con ambas claves podremos determinar la periodicidad.

Periodicidad → Tipo, Fecha_Primer, Fecha_Último. Sólo con la periodicidad no podremos determinar el resto de los atributos no claves. Por tanto no hay dependencia transitiva y se cumple la FN3.

ID_Programa + Canal_ID* → Tipo.

Tipo → Fecha_Primer, Fecha_Último. A través de las fechas no podremos determinar un tipo de programa.

- **PeriodistaProgramas** (DNI_Periodista*, Programa_ID*) Sólo hay como atributos la clave compuesta.
- **Emisiones** (Nº Emisión, Programa_ID*, DNI_Presentador*, Fecha_Hora, Duración)

NºEmisión + Programa_ID* → Fecha_Hora.

Fecha_Hora → Duración. A través de la duración no podremos determinar unívocamente la fecha y hora de la emisión. No hay dependencia transitiva

- **Anuncios** (ID_Anuncio, Producto, Coste, Duración, Empresa)

ID_Anuncio → Producto.

Producto → Coste, Duración, Empresa. A través de esos atributos no podremos determinar un único producto. Pero Producto → ID_Anuncio.

ID_Anuncio → Coste.

Coste → Duración, Empresa. No hay dependencia transitiva entre esos atributos. Pero Coste → ID_Anuncio.

ID_Anuncio → Duración.

Duración → Producto, Coste, Empresa. Sólo con los atributos mencionados no podremos obtener la duración del anuncio. Pero sí a través de la clave principal. Por tanto no hay dependencia transitiva.

EmisiónAnuncios (Nº Emisión*, Anuncio_ID*, Fecha_Hora, Precio) No hay necesidad de aplicar la FN3 ya que sólo hay un atributo no primario.

Finalmente podemos decir que el Modelo Relacional presentado sí que cumple con la FN3. Esto garantiza que la estructura de la base de datos sea eficiente y sin redundancias.